

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-214602

(43)Date of publication of application : 04.08.2000

(51)Int.Cl. G03G 5/047
 G03G 5/06
 G03G 5/147
 G03G 15/02

(21)Application number : 11-016239

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 25.01.1999

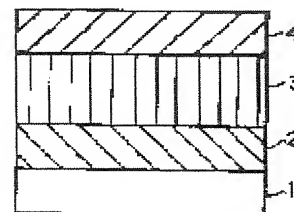
(72)Inventor : NUKADA KATSUMI
 YAMADA WATARU
 MASHITA KIYOKAZU

(54) IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance printing resistance and stability and to reduce image blurring by making the wear rate of a top layer lower than that of at least one of electric charge transport layers and specifying the time from exposure to development.

SOLUTION: An electric charge generating layer 2, an electric charge transport layer 3 and a top layer 4 are successively disposed on an electrically conductive substrate 1. The electric charge transport layer 3 may comprise one layer or plural layers but at least one layer contains ≥ 45 wt.%, preferably ≥ 55 wt.%, further preferably ≥ 70 wt.% electric charge transport material. The wear rate of the top layer 4 is lower than that of at least one of the electric charge transport layers 3 and the electric charge transport material can therefore be contained in large quantities in the electric charge transport layers 3. The time from exposure to development is ≤ 150 msec, preferably ≤ 120 msec, further preferably ≤ 100 msec.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.08.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 03.04.2007

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-214602

(P2000-214602A)

(43) 公開日 平成12年8月4日 (2000.8.4)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
G 0 3 G 5/047		G 0 3 G 5/047	2 H 0 0 3
5/06	3 1 2	5/06	2 H 0 6 8
5/147	5 0 3	5/147	5 0 3
	5 0 4		5 0 4
15/02	1 0 2	15/02	1 0 2
審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 21 頁)			

(21) 出願番号 特願平11-16239
(22) 出願日 平成11年1月25日 (1999.1.25)

(71) 出願人 000005496
富士ゼロックス株式会社
東京都港区赤坂二丁目17番22号
(72) 発明者 額田 克己
神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロ
ックス株式会社内
(72) 発明者 山田 渉
神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロ
ックス株式会社内
(74) 代理人 100079049
弁理士 中島 淳 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 耐刷性、安定性に優れ、画像流れが少ない、小型で高速な画像形成装置を提供すること。

【解決手段】 電子写真用感光体、帯電手段、露光手段、現像手段、及び転写手段を備えた電子写真方式の画像形成装置であって、該電子写真用感光体が、導電性基体上に少なくとも電荷発生層、電荷輸送層、及び最表面層を順次積層してなり、該電荷輸送層の少なくとも1層が45重量%以上の電荷輸送性材料を含有し、且つ該最表面層の摩耗率が該電荷輸送層の少なくとも1層の摩耗率よりも小さい電子写真用感光体であり、露光から現像までの時間が150 msec以下であることを特徴とする画像形成装置である。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電子写真用感光体、帯電手段、露光手段、現像手段、及び転写手段を備えた電子写真方式の画像形成装置であって、該電子写真用感光体が、導電性基体上に少なくとも電荷発生層、電荷輸送層、及び最表面層を順次積層してなり、該電荷輸送層の少なくとも 1 層が 45 重量%以上の電荷輸送性材料を含有し、且つ該最表面層の摩耗率が該電荷輸送層の少なくとも 1 層の摩耗率よりも小さい電子写真用感光体であり、露光から現像までの時間が 150 msec 以下であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 電荷輸送層の少なくとも 1 層が、50 重量%以上の電荷輸送性材料を含有することを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】 電荷輸送層の少なくとも 1 層が、トリアリールアミン構造を含む化合物の少なくとも 1 種を用い形成されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】 トリアリールアミン構造を含む化合物が、トリアリールアミン構造を繰り返し単位として含有する高分子化合物であることを特徴とする請求項 3 に記載の画像形成装置。

【請求項 5】 電荷輸送層の少なくとも 1 層の電荷移動度が、電界強度 $30 \text{ V} / \mu\text{m}$ において $1 \times 10^{-5} \text{ cm}^2 / \text{V} \cdot \text{sec}$ 以上であることを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 6】 最表面層が、構造中に窒素原子を含有する電荷輸送性化合物の少なくとも 1 種を用いて形成されることを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 7】 構造中に窒素原子を含有する電荷輸送性化合物が、トリアリールアミン構造を含む化合物であることを特徴とする請求項 6 に記載の画像形成装置。

【請求項 8】 最表面層が、架橋性化合物の少なくとも 1 種を用いて形成されることを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 9】 架橋性化合物が、構造中に窒素原子を含有する電荷輸送性化合物であることを特徴とする請求項 8 に記載の画像形成装置。

【請求項 10】 最表面層が、同一分子中に電荷輸送性成分と、加水分解性の置換基を有する珪素原子とを少なくとも 1 つずつ以上含有する化合物の少なくとも 1 種を用いて形成されることを特徴とする請求項 1～9 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 11】 最表面層の摩耗率と電荷輸送層の少なくとも 1 層の摩耗率との比（最表面層の摩耗率／電荷輸送層の少なくとも 1 層の摩耗率）が、0.5 以下であることを特徴とする請求項 1～10 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 12】 電子写真用感光体の外径が、30 mm

φ以下であることを特徴とする請求項 1～11 に記載の画像形成装置。

【請求項 13】 露光から現像までの時間が、120 msec 以下であることを特徴とする請求項 1～12 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 14】 帯電手段が、接触帯電方式の帯電器であることを特徴とする請求項 1～13 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 15】 接触帯電方式の帯電器の印加電圧が、交流成分を有することを特徴とする請求項 14 に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は画像形成装置に関し、詳しくは、耐刷性、安定性に優れ、小型で高速な画像形成装置に関する。

【従来の技術】

【0002】電子写真方式の画像形成装置は、回転ドラム型等の電子写真用感光体に帯電、露光、現像の作像プロセスを適用して像形成し、転写材に転写後定着して複写物を得るもので、例えば普通紙複写機（PPC）、レーザープリンター、発光ダイオード（LED）プリンター、液晶プリンター等が挙げられる。これらに用いられる電子写真用感光体としてはセレンウム、ヒ素-セレンウム、硫化カドミウム、酸化亜鉛、a-Si 等の無機系電子写真用感光体が用いられてきた。一方、安価で製造性及び廃棄性の点で優れた有機系電子写真用感光体の研究開発も活発化しており、中でも電荷発生層と電荷輸送層を積層した、いわゆる機能分離型積層電子写真用感光体が、感度、帯電性及びその繰り返し安定性等の電子写真特性の点で優れており種々の提案がなされ、実用化されている。

【0003】近年では、電子写真用感光体の高性能化に伴い、高速の複写機やプリンターにも使用されるようになってきた。さらに、コンピュータの普及に伴って、所謂デスクトップパブリッシングのニーズも高まり、マシン自体の小型化、それに伴う電子写真用感光体の小径化も強く求められている。安定した画像を得るためには、電子写真用感光体に対して画像を露光してから、現像に入るまでの間に、表面電荷を打ち消す必要がある。高速化、小型化の要求は、取りも直さず表面電荷を打ち消すに必要な時間、すなわち、レスポンスタイムの短縮である。このレスポンスタイムが十分に早くなければ、画像のかすれや細線の細りを生じ、特に厳しい色再現性が要求されるカラー機において大きな問題となる。レスポンスタイムを支配するのは、電荷輸送層中の電荷移動度（ μ ）であり、移動度は、電荷輸送層の膜厚 L （cm）、電荷輸送層にかけた電圧 V （V）、キャリアが電荷輸送層の一方から、もう一方に到達するに要した時間 t_{tr} （sec）から、以下の式（1）で定義され

10

20

30

40

50

る。

【0004】式(1) $\mu = L^2 / V \cdot t_r$

【0005】電荷移動度は、電荷輸送性材料、及び、結着樹脂の分子構造によって支配されるため、これらの材料について電荷移動度を高めるために精力的な研究がなされている。その結果、電荷移動度を高める有効な手段として以下のこと(a)～(c)が明らかにされている。

【0006】即ち、(a)電荷輸送材料としては、窒素原子との共役が可能なフェニル基を多く持ち、共役系の広がりが大きく、かつ分子内で電荷の偏りを生じないこと(例えば、電子写真学会誌、25(3)、16(1986)、電子写真学会誌、29(4)、366(1990)、J. Appl. Phys., 69, 821(1991)など)。

(b)結着樹脂としては、キャリアのトラップを形成する極性基を持たないこと(例えば、電子写真学会 第64回研究討論会、75(1989)、Philosophical Magazine. Lett., 62(1)、61(19990)など)。

(c)電荷輸送層中の電荷輸送材料濃度を高めること(例えば、J. Appl. Phys., 43(12)、5033(1972)、電子写真学会誌、25(3)、16(1986)など)。

【0007】これらの検討結果から、具体的な材料として、電荷輸送性材料としては、トリアリールアミン、テトラリールベンジジン、スチルベンなどの高電荷移動度電荷輸送性材料が、また、結着樹脂としては、スチレン、ポリフェニレンオキサイド、ポリカーボネートなどが研究され、開発、実用化されている。また、電荷輸送層中の電荷輸送性材料濃度を高める手段として、電荷輸送性材料の電荷輸送性成分をポリマー化した電荷輸送性のポリカーボネート、ポリエステル、ポリシランなども有効な手段として精力的に検討されている。しかし、これらの電荷輸送性材料は、複写機やプリンターに実用化されてきているが、さらなる高速化、小型化のニーズに対しては十分でない。

【0008】現在の電子写真用感光体は、電荷発生層の上に電荷輸送層を積層した、いわゆる積層型のものが主流となっており、従って電荷輸送層が表面層となる場合が多いが、現在の主流である低分子分散系電荷輸送層は、電気的な特性に関しては満足できる性能のものが得られつつあるが、低分子を結着樹脂中に分散して用いるため、結着樹脂本来の機械的な性能が低下してしまい、磨耗に関しては本質的に弱いという欠点があった。そのため、結着樹脂中に分散する電荷輸送性材料の量としては、実用的には45～50重量パーセントが最大であった。また、結着樹脂にポリスチレン、ポリフェニレンオキサイド、ポリフェニレンビニレン誘導体などを用いると、電荷輸送性材料の重量パーセントは同じでありなが

らも、電荷移動度を高めることができるが、これらの樹脂は、実用化されているポリカーボネートや、ポリエステル樹脂に比べ、機械的な強度におとる。従って、種々の実用上の問題から、レスポンスタイムにも限界が生じ、露光から現像までの時間が概ね150msec以下、特に120msec以下、さらに、100msec以下のようなプロセスで用いる場合に問題が顕在化してくる。この条件は、電子写真用感光体周りの空間的要請から、直径40mmφ以下、特に30mmφ以下、さらに25mmφ以下の場合に顕著となる。また、環境に対する配慮からオゾンを発生しにくい帯電方法として実用化されている接触帯電方式、特に、帯電電圧が交流成分を有する接触帯電方式は、コロトロンなどの非接触の帯電方式に比べ5～10倍以上も摩耗促進を生じ、電子写真用感光体の耐久性の問題がより顕著となる。さらなる高速化、小型化は、すなわち、単位時間あたりの電子写真用感光体の繰返し使用の回数を増加させることを意味し、現在の性能のままでは、短時間で電子写真用感光体の交換を余儀なくされ、大幅なコストアップとなってしまう。さらに、レスポンスタイムを早くすることが必要であり、そのために移動度を高める手段として、電荷輸送層中の電荷輸送性材料の量を増加させることがもつとも現実的であるが、電荷輸送性材料の量を増加させることにより、より一層の機械的強度の低下を招いてしまうため、実用上は問題である。

【0009】一方、光感度、及びレスポンスタイムを向上させる目的で、トリアリールアミン或いはその誘導体を電荷輸送層中に54%以上含有させる方法が、特開平5-5339号公報に開示されている。しかし、これは、レスポンスタイムの向上した分だけ電荷輸送層の膜厚を増加させることで寿命を延ばす、或いは電荷輸送層の膜厚を増加させ、さらに保護層を設けることで寿命を延ばすことに観点が置かれ、積極的にレスポンスタイムの短縮をねらったものではなかった。

【0010】また、導電性微粉末を絶縁性樹脂中に分散した表面保護層が、従来よく知られている。しかし、これは、導電性微粉末の分散量をコントロールすることで抵抗を制御するもので、電荷の流れる方向を制御することが困難で、本質的に画像流れが生じ易かった。電荷の流れは時間依存性があり時間と共に拡散するため、この画像流れは、露光から現像までの時間が長い場合に顕著に表れる。従って、機械的強度の高い表面層を形成し、長寿命化された電子写真用感光体を、露光から現像までの時間が長い、即ち低速度のプロセスの電子写真装置に使用した場合に画像流れが起こり易いという問題点があった。

【0011】また、ポリシランは、高い電荷移動度を持つ材料として知られているが、機械的強度が低く、実用には問題がある。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、従来の技術における上記のような実情に鑑みなされたものであって、上記のような問題点を克服し得る画像形成装置を提供するものである。即ち、本発明の目的は、耐刷性、安定性に優れ、画像流れが少ない、小型で高速な画像形成装置を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】発明者らは、上記問題点に鑑み、本発明を見出した。即ち、本発明は、<1>電子写真用感光体、帯電手段、露光手段、現像手段、及び転写手段を備えた電子写真方式の画像形成装置であつて、該電子写真用感光体が、導電性基体上に少なくとも電荷発生層、電荷輸送層、及び最表面層を順次積層してなり、該電荷輸送層の少なくとも1層が45重量%以上の電荷輸送性材料を含有し、且つ該最表面層の摩耗率が該電荷輸送層の少なくとも1層の摩耗率よりも小さい電子写真用感光体であり、露光から現像までの時間が150msec以下であることを特徴とする画像形成装置である。

【0014】<2>電荷輸送層の少なくとも1層が、50重量%以上の電荷輸送性材料を含有することを特徴とする前記<1>に記載の画像形成装置である。

【0015】<3>電荷輸送層の少なくとも1層が、トリアリールアミン構造を含む化合物の少なくとも1種を用い形成されることを特徴とする前記<1>又は<2>に記載の画像形成装置である。

【0016】<4>トリアリールアミン構造を含む化合物が、トリアリールアミン構造を繰り返し単位として含有する高分子化合物であることを特徴とする前記<3>に記載の画像形成装置である。

【0017】<5>電荷輸送層の少なくとも1層の電荷移動度が、電界強度30V/ μm において $1 \times 10^{-5} \text{ cm}^2 / \text{V} \cdot \text{sec}$ 以上であることを特徴とする前記<1>～<4>のいずれかに記載の画像形成装置である。

【0018】<6>最表面層が、構造中に窒素原子を含有する電荷輸送性化合物の少なくとも1種を用いて形成されることを特徴とする前記<1>～<5>のいずれかに記載の画像形成装置である。

【0019】<7>構造中に窒素原子を含有する電荷輸送性化合物が、トリアリールアミン構造を含む化合物であることを特徴とする前記<6>に記載の画像形成装置である。

【0020】<8>最表面層が、架橋性化合物の少なくとも1種を用いて形成されることを特徴とする前記<1>～<7>のいずれかに記載の画像形成装置である。

【0021】<9>架橋性化合物が、構造中に窒素原子を含有する電荷輸送性化合物であることを特徴とする前記<8>に記載の画像形成装置である。

【0022】<10>最表面層が、同一分子中に電荷輸送性成分と、加水分解性の置換基を有する珪素原子とを

少なくとも1つずつ以上含有する化合物の少なくとも1種を用いて形成されることを特徴とする前記<1>～<9>のいずれかに記載の画像形成装置である。

【0023】<11>最表面層の摩耗率と電荷輸送層の少なくとも1層の摩耗率との比（最表面層の摩耗率/電荷輸送層の少なくとも1層の摩耗率）が、0.5以下であることを特徴とする前記<1>～<10>のいずれかに記載の画像形成装置である。

【0024】<12>電子写真用感光体の外径が、30mm ϕ 以下であることを特徴とする前記<1>～<11>に記載の画像形成装置である。

【0025】<13>露光から現像までの時間が、120msec以下であることを特徴とする前記<1>～<12>のいずれかに記載の画像形成装置である。

【0026】<14>帯電手段が、接触帯電方式の帯電器であることを特徴とする前記<1>～<13>のいずれかに記載の画像形成装置である。

【0027】<15>接触帯電方式の帯電器の印加電圧が、交流成分を有することを特徴とする前記<14>に記載の画像形成装置である。

【0028】本発明の画像形成装置は、レスポンスタイムが早く、耐刷性、安定性に優れた電子写真用感光体を用いており、耐刷性、安定性に優れ、小型で高速な画像形成装置、言い換えれば1プリント当たりのコストの低い画像形成装置である。

【0029】

【発明の実施の形態】本発明の画像形成装置は、電子写真用感光体、帯電手段、露光手段、及び現像手段、転写手段を備えた電子写真方式の画像形成装置であつて、該電子写真用感光体が、導電性基体上に少なくとも電荷発生層、電荷輸送層、及び最表面層を順次積層してなり、該電荷輸送層の少なくとも1層が45重量%以上の電荷輸送性材料を含有し、且つ該最表面層の摩耗率が該電荷輸送層の少なくとも1層の摩耗率よりも小さい電子写真用感光体であり、露光から現像までの時間が150msec以下である画像形成装置である。

【0030】前記電子写真用感光体について詳しく説明する。前記電子写真用感光体は、導電性基体上に少なくとも電荷発生層、電荷輸送層、及び最表面層を順次積層してなる。

【0031】前記導電性支持体について説明する。前記導電性支持体は、当業界で導電性支持体として利用される任意の種類から選択でき、不透明及び透明の導電性支持体いずれも用いることができる。前記導電性支持体としては、例えば、アルミニウム、銅、亜鉛、ステンレス、クロム、ニッケル、モリブデン、バナジウム、インジウム、金、白金等の金属又はこれらの合金を用いた金属板、金属ドラム、金属ベルト；導電性化合物（例えば、導電性ポリマー、酸化インジウム等）、アルミニウム、パラジウム、金等の金属又はこれらの合金を塗布、

蒸着、或いはラミネートした紙、プラスチックフィルム、ベルト等が挙げられる。また、前記導電性支持体の形状は、ドラム状、シート状、プレート状等、適宜の形状とすることができる。

【0032】前記導電性支持体は、必要に応じて、画質に影響のない範囲で表面処理を行うことができる。該表面処理としては、陽極酸化被膜処理、熱水酸化処理、薬品処理、着色処理、及び乱反射処理（例えば、砂目立て等）等が挙げられる。また、乱反射防止や、電荷注入制御のための層を設けてもよい。

【0033】前記電荷発生層について説明する。前記電荷発生層としては、電荷発生能を有するものなら如何なるものでも構わない。前記電荷発生層を形成する電荷発生材料としては、例えば、縮環芳香族系顔料、アゾ系顔料、キノン系顔料、ペリレン系顔料、インジゴ系顔料、チオインジゴ系顔料、ビスベンゾイミダゾール系顔料、フタロシアン系顔料、キナクリドン系顔料、キノリン系顔料、レーキ系顔料、アゾレーキ系顔料、アントラキノ系顔料、オキサジン系顔料、ジオキサジン系顔料、トリフェニルメタン系顔料、アズレニウム系染料、スクウェアリウム系染料、ピリリウム系染料、トリアリルメタン系染料、キサンテン系染料、チアジン系染料、シアニン系染料等の種々の有機顔料及び染料；アモルファスシリコン、アモルファスセレン、テルル、セレン-テルル合金、硫化カドミウム、硫化アンチモン、酸化亜鉛、硫化亜鉛等の無機材料等が挙げられる。これらの中でも、感度、電氣的安定性、照射光に対する光化学的安定性の点から、縮環芳香族系顔料、ペリレン系顔料、アゾ系顔料、フタロシアン系顔料が好適である。また、これら電荷発生材料は、単独で用いてもよいし、2種以上併用してもよい。

【0034】前記電荷発生層は、前記電荷発生材料を真空蒸着法等により直接成膜したり、有機溶剤中に前記電荷発生材料と結着樹脂とを溶解又は分散させた塗布液を塗布することにより成膜して形成することができる。

【0035】前記結着樹脂としては、例えばポリビニルブチラール樹脂、ポリビニルホルマール樹脂、ポリビニルアセタール系樹脂（例えば、ブチラールの一部がホルマールやアセトアセタール等で変性された部分アセタール化ポリビニルアセタール樹脂等）、ポリアミド系樹脂、ポリエステル樹脂、変性エーテル型ポリエステル樹脂、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリ塩化ビニリデン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリビニルアセテート樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、シリコン樹脂、フェノール樹脂、フェノキシ樹脂、メラミン樹脂、ベンゾグアナミン樹脂、尿素樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリ-N-ビニルカルバゾール樹脂、ポリビニルアントラセン樹脂、ポリビニルピレン等が挙げられる。これらの中でも、ポリビニルアセタール系樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニル系共重合体、フェ

ノキシ樹脂、及び変性エーテル型ポリエステル樹脂は、電荷発生材料として顔料を用いる場合、顔料を良く分散させることができ、また、その塗布液を用いることで均一な被膜を形成させ、電気特性を良くし画質欠陥を少なくすることができるため、好適である。また、これら結着樹脂は、単独で用いてもよし、2種以上併用してもよい。

【0036】前記有機溶剤としては、用いる材料の種類によって異なり、最適なものを選択して用いることが好適であるが、例えばメタノール、エタノール、n-プロパノール、n-ブタノール、ベンジルアルコール、メチルセルソルブ、エチルセルソルブ、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン、クロロベンゼン、酢酸メチル、酢酸n-ブチル、ジオキサン、テトラヒドロフラン、メチレンクロライド、クロロホルム等が挙げられる。また、これら有機溶剤は、単独で用いてもよし、2種以上併用してもよい。

【0037】前記電荷発生材料と前記結着樹脂との配合比は、体積比（電荷発生材料：結着樹脂）で、10：1～1：3が好ましく、8：1～1：2よりが好ましく、5：1～1：1がさら好ましい。

【0038】前記有機溶剤中に電荷発生材料と結着樹脂とを溶解又は分散させた塗布液を塗布する方法としては、ブレードコーティング法、ワイヤーバーコーティング法、スプレーコーティング法、浸漬コーティング法、ビードコーティング法、エアナイフコーティング法、カーテンコーティング法等の通常の塗布法が挙げられる。

【0039】電荷発生層の厚みは、一般的に0.01～5μmが好ましく、0.1～2.0μmがより好ましい。厚さが0.01μm未満であると、電荷発生層を均一に形成し難くなり、また、5μmを越えると電子写真特性が著しく低下する傾向がある。

【0040】前記導電性支持体と前記電荷発生層との間には、前記導電性支持体から前記電荷発生層への電荷の漏洩を阻止し、また前記電荷発生層を前記導電性支持体に対して一体的に接着保持せしめる目的で、下引き層を設けることもできる。

【0041】前記下引き層について説明する。前記下引き層としては、ポリアミド樹脂、塩化ビニル樹脂、酢酸ビニル樹脂、フェノール樹脂、ポリウレタン樹脂、メラミン樹脂、ベンゾグアナミン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、塩化ビニリデン樹脂、ポリビニルアセタール樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、ポリビニルアルコール樹脂、水溶性ポリエステル樹脂、ニトロセルロース、カゼイン、ゼラチン、ポリグルタミン酸、澱粉、スターチアセテート、アミノ澱粉、ポリアクリル酸、ポリアクリルアミド、ジルコニウムキレート化合物、チタニウムキレート化合物、チ

タニルアルコキシド化合物、有機チタニル化合物、アルコキシシラン化合物、シランカップリング剤等の公知の結着樹脂を用いて形成することができる。また、これら結着樹脂中には、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化珪素、酸化ジルコニウム、チタン酸バリウム、シリコン樹脂等の微粒子を分散させてもよい。これら結着樹脂、微粒子は、それぞれ単独で用いてもよいし、2種以上併用してもよい。

【0042】前記下引き層は、上述の材料を適当な溶剤中に溶解又は分散させた塗布液を塗布することにより形成することが好適であるが、該塗布方法としては、ブレードコーティング法、ワイヤーバーコーティング法、スプレーコーティング法、浸漬コーティング法、ビードコーティング法、エアナイフコーティング法、カーテンコーティング法等の通常の塗布方法が挙げられる。

【0043】前記下引き層の厚みは、0.01~10 μ m程度が好ましく、0.05~2 μ mがより好ましい。

【0044】前記電荷輸送性層について説明する。前記電荷輸送性層は、1層でも複数層でも構わないが、その内少なくとも1層は、45重量%以上、好ましくは50重量%、より好ましくは55重量%、さらに好ましくは70重量%以上の電荷輸送性材料を含有する。該電荷輸送性材料の含有量が、45重量%未満であるとレスポンスタイムが遅くなり、高速化或いは電子写真用感光体の小径化が困難となる。また、電荷輸送性材料の含有量は、高分子化合物の場合の電荷輸送性成分比率から換算する。この電荷輸送性成分比率は、高分子化合物の繰返し単位の構造式中に占める電荷輸送性成分の部分構造の割合として計算できる。

【0045】前記電荷輸送性層は、電荷輸送性材料として、レスポンスタイムを決定する電荷輸送性の点で、トリアリールアミン構造（トリフェニルアミン構造、ベンジジン構造等）を含む化合物の少なくとも1種を用いて形成されることが好適である。前記トリアリールアミン構造を含む化合物としては、電荷輸送性及び機械的強度の点でトリアリールアミン構造を繰返し単位として含有する高分子化合物が好適である。

【0046】前記電荷輸送性材料としては、トリアリールアミン構造（トリフェニルアミン構造、ベンジジン構造等）を含む化合物の他に、公知の如何なるものも用いることができ、例えば、ピレン系、カルバゾール系、ヒドラゾン系、オキサゾール系、オキサジアゾール系、ピラゾリン系、アリールアミン系、アリールメタン系、ベンジジン系、チアゾール系、スチルベン系、プタジエン系等の電荷輸送性低分子化合物；ポリ-N-ビニルカルバゾール、ハロゲン化ポリ-N-ビニルカルバゾール、ポリビニルピレン、ポリビニルアンスラセン、ポリビニルアクリジン、ピレン-ホルムアルデヒド樹脂、エチルカルバゾール-ホルムアルデヒド樹脂、トリフェニルメタンポリマー、電荷輸送性のポリカーボネート、電荷輸

送性のポリエステル、電荷輸送性のポリシラン等の電荷輸送性高分子化合物が挙げられる。これらの中でも、電荷移動度が高い点から、トリアリールアミン構造（トリフェニルアミン構造、ベンジジン構造等）を含む低分子化合物（例えば、アリールアミン系の電荷輸送性低分子化合物等）、及びそれらを高分子化したポリカーボネート、ポリエステル、或いはポリシラン好ましい。これら電荷輸送性材料は、単独で用いてもよいし、2種以上併用してもよい。

【0047】前記電荷輸送層の少なくとも1層の電荷移動度は、レスポンスタイムの点から、電界強度30 V/ μ mにおいて 5×10^{-6} cm²/V·sec以上が好ましく、 7×10^{-6} cm²/V·sec以上がより好ましく、 1×10^{-5} cm²/V·sec以上がさらに好ましい。この電荷移動度は、電荷輸送性材料の種類、添加量を適宜選択することにより制御できる。

【0048】前記電荷輸送層は、有機溶剤中に前記電荷輸送性材料と、所望により結着樹脂とを溶解又は分散させた塗布液を塗布することにより成膜して形成することができる。

【0049】前記結着樹脂としては、例えば、ポリカーボネート、ポリエステル、メタクリル樹脂、アクリル樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリスチレン、ポリビニルアセテート、スチレン-プタジエン共重合体、塩化ビニリデン-アクリロニトリル重合体、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、塩化ビニル-酢酸ビニル-無水マレイン酸共重合体、シリコン樹脂、シリコン-アルキッド樹脂、フェノール-ホルムアルデヒド樹脂、スチレン-アルキッド樹脂、ポリ-N-ビニルカルバゾール、ポリビニルブチラール、ポリビニルフォルマー、ポリスルホン、カゼイン、ゼラチン、ポリビニルアルコール、エチルセルロース、フェノール樹脂、ポリアミド、カルボキシ-メチルセルロース、塩化ビニリデン系ポリマーラテックス、ポリウレタン等が挙げられる。これらの中でも、電荷移動度が高い点から、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリスチレン、ポリフェニレンオキサイド、ポリフェニレンビニレン誘導体、電荷輸送性ポリカーボネート、電荷輸送性ポリエステル等が好適である。これら結着樹脂は、単独で用いてもよいし、2種以上併用してもよい。

【0050】前記有機溶剤としては、用いる材料の種類によって異なり、最適なものを選択して用いることが好適であるが、例えば、メタノール、エタノール、n-ブタノール、n-ブタノール、ベンジルアルコール、メチルセルソルブ、エチルセルソルブ、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン、クロロベンゼン、酢酸メチル、酢酸n-ブチル、ジオキサン、テトラヒドロフラン、メチレンクロライド、クロロホルム等が挙げられる。これら有機溶剤は、単独で用いてもよいし、2種以上併用してもよい。

【0057】前記最表面層として具体的には、ヒドロキシ官能基を有する正孔輸送ヒドロキシアリールアミンと、そのヒドロキシ官能基と水素結合を形成することができるポリアミドフィルム形成バインダーとを含有した層（特開平7-253683号公報）、熱硬化性ポリアミド樹脂中にヒドロキシ官能基を有するヒドロキシアリールアミン化合物と、硬化触媒を加え、塗布した後に加

【0060】前記反応性基を有する電荷輸送性材料を用いて形成された層において、反応性基を有する電荷輸送性材料としては、同一分子中に電荷輸送性成分と、加水分解性の置換基を有する珪素原子とを少なくとも1つずつ以上含有する化合物、同一分子中に電荷輸送性成分と、ヒドロキシル基とを含有する化合物、同一分子中に電荷輸送性成分と、カルボキシル基とを含有する化合物、同一分子中に電荷輸送性成分と、エポキシ基とを含む。

有する化合物、同一分子中に電荷輸送性成分と、イソシアネート基とを含有する化合物等が挙げられる。これらの中でも、耐刷性の観点から、同一分子中に電荷輸送性成分と、加水分解性の置換基を有する珪素原子とを少なくとも1つずつ以上含有する化合物が好適である。これら反応性基を有する電荷輸送性材料は、単独で用いてもよいし、2種以上併用してもよい。

【0061】前記導電性或いは半導電性金属酸化物を分散した層において、導電性或いは半導電性金属酸化物としては、 $ZnO-Al_2O_3$ 、 $SnO_2-Sb_2O_3$ 、 $In_2O_3-SnO_2$ 、 $ZnO-TiO_2$ 、 $MgO-Al_2O_3$ 、 $FeO-TiO_2$ 、 TiO_2 、 SnO_2 、 In_2O_3 、 ZnO 、 MgO 等が挙げられる。これらの中でも、画質安定性の観点から、 $SnO_2-Sb_2O_3$ 、 $In_2O_3-SnO_2$ 、 TiO_2 、 In_2O_3 が好適である。これら導電性金属酸化物は、単独で用いてもよいし、2種以上併用してもよい。

【0062】前記架橋性化合物を用いて形成された層において、架橋性化合物としては、構造中に窒素原子を含有する架橋性電荷輸送性化合物、シリコンハードコート材料、熱硬化性アクリル樹脂、熱硬化性エポキシ樹脂、熱硬化性ウレタン樹脂等が挙げられる。これらの中でも、電荷輸送性の観点から、構造中に窒素原子を含有する架橋性電荷輸送性化合物が好適である。これら導電性金属酸化物は、単独で用いてもよいし、2種以上併用してもよい。

【0063】前記最表面層は、必要に応じて、ビフェニル、塩化ビフェニル、ターフェニル、ジブチルフタレート、ジエチレングリコールフタレート、ジオクチルフタレート、トリフェニル燐酸、メチルナフタレン、ベンゾフェノン、塩素化パラフィン、ポリプロピレン、ポリスチレン、各種フルオロ炭化水素等の可塑剤、シリコンオイルなどの表面改質剤、フェノール系、硫黄系、リン系、アミン系化合物等の酸化防止剤、ベンゾトリアゾール系化合物、ベンゾフェノン系化合物、ヒンダードアミン系化合物等の光劣化防止剤等の添加剤を含有してもよい。

【0064】前記最表面層は、有機溶剤中に上記挙げた材料を溶解又は分散させた塗布液を塗布することにより成膜して形成することができる。

【0065】前記有機溶剤は、用いる材料の種類によって異なり、最適なものを選択して用いることが好適であるが、例えば、メタノール、エタノール、n-プロパノール等のアルコール類；アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン類；N、N-ジメチルホルムアミド、N、N-ジメチルアセトアミド等のアミド類；テトラヒドロフラン、ジオキサン、メチルセロソルブ等のエーテル類；酢酸メチル、酢酸エチル等のエステル類；ジメチルスルホキシド、スルホラン等のスルホキシド及びスルホン類；塩化メチレン、クロロホルム、

四塩化炭素、トリクロロエタン等の脂肪族ハロゲン化炭化水素；ベンゼン、トルエン、キシレン、モノクロルベンゼン、ジクロルベンゼン等の芳香族類などが挙げられる。これらの中でも、電荷輸送層を溶解しにくいという観点からメタノール、エタノール、n-プロパノール等のアルコール類、ジブチルエーテルなどのエーテル類、ヘキサン、アイソパーなどの炭化水素類が好ましい。

【0066】前記有機溶剤中に上記挙げた材料を溶解又は分散させた塗布液を塗布する方法としては、ブレードコーティング法、ワイヤーバーコーティング法、スプレーコーティング法、浸漬コーティング法、ビードコーティング法、エアナイフコーティング法、カーテンコーティング法等の通常塗布方法が挙げられる。

【0067】前記最表面層の膜厚は、 $0.5 \sim 30 \mu m$ が好ましく、 $0.7 \sim 20 \mu m$ がより好ましい。この膜厚が $0.5 \mu m$ 未満だと、耐刷性が低下する傾向が、また、 $30 \mu m$ を越えると電子写真特性が著しく低下する傾向が出てくる。全ての電荷輸送層に前記表面保護層を加えた膜厚は、画質安定性、レスポンスタイムの観点から、 $5 \sim 50 \mu m$ 程度が好ましく、 $5 \sim 40 \mu m$ がより好ましい。さらに全ての電荷輸送層に前記表面保護層を加えた膜厚は、感度、帯電性の観点から、 $6 \sim 30 \mu m$ がさらに好ましく、 $7 \sim 25 \mu m$ が特に好ましく、 $8 \sim 20 \mu m$ が最も好ましい。

【0068】前記最表面層と前記電荷輸送層の間には、最表面層を形成するとき、有機溶剤によって、下層となる電荷輸送層を溶解し、界面を乱してしまう場合があるとき、必要に応じて、中間層を設けてもよい。

【0069】前記中間層としては、有機溶剤に対して耐性を有するものであれば如何なるものでも構わないが、例えば、ポリビニルアルコール硬化膜、ポリシロキサン硬化膜、ポリウレタン硬化膜などの溶解性の低い層が好適である。

【0070】前記中間層の膜厚は、 $0.05 \sim 3 \mu m$ が好ましく、 $0.07 \sim 2 \mu m$ がよりに好ましい。この膜厚が $0.05 \mu m$ 未満であると、有機溶剤塗に対する耐性に劣る傾向が、また、 $3 \mu m$ を越えると電子写真特性が著しく低下する傾向が出てくる。

【0071】図1は、前記電子写真用感光体の断面を示す模式図である。図1において、導電性支持体1上に、電荷発生層2が設けられ、その上に電荷輸送層3が設けられ、さらにその上に最表面層4が設けられている。

【0072】本発明の画像形成装置について説明する。本発明の画像形成装置は、前記電子写真感光体、帯電手段、露光手段、現像手段、転写手段を備え、露光から現像までの時間が $150 msec$ 以下である電子写真方式の画像形成装置である。

【0073】前記電子写真用感光体の外径は、レスポンスタイムの早さ、耐刷性、安定性の効果を発揮する観点から、 $30 mm \phi$ 以下であることが好ましく、 $25 mm$

ϕ 以下であることがより好ましい。

【0074】前記露光から現像までの時間は、150 msec 以下であるが、レスポンスタイムの早さ、耐刷性、安定性、画像流れの減少の効果を発揮する観点から、120 msec 以下が好ましく、100 msec 以下が好ましい。前記露光から現像までの時間が、150 msec を超えると、レスポンスタイムの早さ、耐刷性、安定性、画像流れの減少の効果が小さくなる。

【0075】本発明の画像形成装置は、前記電子写真感光体、コロトロン、スコロトロンなどの帯電ロール、帯電ブレードなどの帯電手段、レーザー光学系やLEDアレイなどの露光手段、トナーなどを用いて像を形成する現像手段、トナー像を紙などの媒体に写し取る転写手段を備えてなるが、必要に応じて、トナー像を紙などの媒体に定着させる定着手段、電子写真用感光体表面に残留している静電潜像を除去する除電手段、電子写真用感光体表面に直接接し、表面に付着しているトナー、紙粉、ゴミなどを除去するブレード、ブラシ、ロールなどのクリーニング手段、等の公知の手段を備えてもよい。

【0076】前記帯電手段としては、コロトロン、スコロトロンなどの非接触方式の帯電器、電子写真用感光体表面に接触させた導電性部材に電圧を印加することにより、電子写真用感光体表面を帯電させる接触方式の帯電器が挙げられ、いかなる方式の帯電器でもよいが、オゾンの発生量が少なく、環境に優しく、且つ耐刷性に優れるという効果を発揮する観点から接触帯電方式の帯電器が好ましい。

【0077】前記接触帯電方式の帯電器において、導電性部材の形状はブラシ状、ブレード状、ピン電極状、ローラー状等の何れでもよいが、特にローラー状部材が好ましい。

【0078】前記ローラー状部材は、通常、外側から抵抗層とそれらを支持する弾性層と芯材から構成されるが、必要に応じて、抵抗層の外側に保護層を設けることもできる。

【0079】前記芯材の材質としては、導電性を有するもので、一般には鉄、銅、真鍮、ステンレス、アルミニウム、ニッケル等の金属、導電性粒子等を分散した樹脂成形品等が挙げられる。

【0080】前記弾性層の材質としては、導電性あるいは半導電性を有するもので、一般にはゴム材に導電性粒子あるいは半導電性粒子を分散したものが挙げられる。ゴム材としては、EPDM、ポリブタジエン、天然ゴム、ポリイソブチレン、SBR、CR、NBR、シリコンゴム、ウレタンゴム、エピクロルヒドリンゴム、SB S、熱可塑性エラストマー、ノルボネンゴム、フロロシリコンゴム、エチレンオキシドゴム等が挙げられる。導電性粒子あるいは半導電性粒子としては、カーボンブラック、亜鉛、アルミニウム、銅、鉄、ニッケル、クロム、チタニウム等の金属、 $ZnO-Al_2O_3$ 、S

$nO_2-Sb_2O_3$ 、 $In_2O_3-SnO_2$ 、 $ZnO-TiO_2$ 、 $MgO-Al_2O_3$ 、 $FeO-TiO_2$ 、 TiO_2 、 SnO_2 、 Sb_2O_3 、 In_2O_3 、 ZnO 、 MgO 等の金属酸化物が挙げられる。これらの材料は単独で用いてもよいし、2種以上併用してもよい。

【0081】前記抵抗層及び保護層の材質としては、結着樹脂中に導電性粒子あるいは半導電性粒子を分散し、その抵抗を制御したもので、抵抗率としては $10^3 \sim 10^{14} \Omega \cdot cm$ 、好ましくは $10^5 \sim 10^{12} \Omega \cdot cm$ 、さらに好ましくは $10^7 \sim 10^{12} \Omega \cdot cm$ がよい。また膜厚としては $0.01 \sim 1000 \mu m$ 、好ましくは $0.1 \sim 500 \mu m$ 、さらに好ましくは $0.5 \sim 100 \mu m$ がよい。結着樹脂としては、アクリル樹脂、セルロース樹脂、ポリアミド樹脂、メトキシメチル化ナイロン、エトキシメチル化ナイロン、ポリウレタン樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリビニル樹脂、ポリアリレート樹脂、ポリチオフェン樹脂、PFA、FEP、PET等のポリオレフィン樹脂、スチレンブタジエン樹脂等が挙げられる。導電性粒子あるいは半導電性粒子としては、弾性層に用いるものと同様のカーボンブラック、金属、金属酸化物等が挙げられる。

【0082】前記抵抗層及び保護層は、必要に応じて、ヒンダードフェノール、ヒンダードアミン等の酸化防止剤、クレール、カオリン等の充填剤、シリコンオイル等の潤滑剤を含有してもよい。前記抵抗層及び保護層を形成する手段としては、ブレードコーティング法、ワイヤーコーティング法、スプレーコーティング法、浸漬コーティング法、ビードコーティング法、エアナイフコーティング法、カーテンコーティング法等の公知の方法が挙げられる。

【0083】前記接触帯電方式の帯電器の印加電圧は、直流電圧でも、交流成分を有するもの、即ち直流電圧に交流電圧を重ねたものでもよいが、特に本発明の電子写真用感光体の耐刷性を活かす点から、直流電圧に交流電圧を重ねたものが好適である。

【0084】前記印加電圧の範囲としては、直流電圧の場合、要求される電子写真用感光体の帯電電位に応じて、正、又は負の $50 \sim 2000 V$ が好ましく、 $100 \sim 1500 V$ がより好ましい。交流電圧を重ねる場合、ピーク間印加電圧は、 $400 \sim 1800 V$ が好ましく、 $800 \sim 1600 V$ がより好ましく、 $1200 \sim 1600 V$ さらに好ましい。また、交流電圧の周波数は、 $50 \sim 20000 Hz$ が好ましく、 $100 \sim 5000 Hz$ が好ましい。

【0085】図2には、本発明の電子写真装置の一例として、レーザープリンタ10の概略構成が示されている。このレーザープリンタ10は、本発明の電子写真用感光体としての円筒形の感光体ドラム11を備え、感光体ドラム11の周りには、感光体ドラム11の残留電荷を除去するための除電用光源12、感光体ドラム11上

10

20

30

40

50

に残留したトナーを除去するクリーニングブレード器 13、感光体ドラム 11 を帯電させるための帯電ロール 14、感光体ドラム 11 を画像信号に基づいて露光する露光用レーザー光学系 15、感光体ドラム 11 上に形成された静電潜像にトナーを付着させる現像器 16、及び感光体ドラム 11 上のトナー画像を用紙 18 に転写する転写用ロール 17 が、この順序で配置されている。また、転写用ロール 17 により用紙 18 に転写されたトナー画像を定着させる定着用ロール 19 を備える。露光用レーザー光学系 15 は、デジタル処理された画像信号に基づきレーザー光を照射するレーザーダイオード（例えば、発振波長 780 nm）、照射されたレーザー光を偏向するポリゴンミラー、及びレーザー光を所定サイズで等速度移動させるためのレンズ系を備えている。

【0086】

【実施例】以下実施例により本発明を詳しく説明する。
（比較例 1～28）

ー電子写真用感光体 1～28 の作製ー

ホーニング処理を施したアルミニウムパイプ（外径 30 mm φ と 20 mm φ）上にジルコニウム化合物（商品名：「オルガノチックス ZC540」マツモト製薬社製）10 部、シラン化合物（商品名：「A1110」日本ユニカー社製）1 部、イソプロパノール 40 部、及びブタノール 20 部からなる溶液を浸漬コーティング法で塗布し、150℃において 10 分間加熱乾燥し膜厚 0.1 μm の下引層を形成した。

【0087】この下引き層上に、X線回折スペクトルにおけるブラッグ角（ $2\theta \pm 0.2^\circ$ ）が、 7.4° 、 16.6° 、 25.5° 、 28.3° に強い回折ピークを持つクロロガリウムフタロシアニンの 1 部を、ポリビニルブチラール（商品名：「エスレック BM-S」積水化学）1 部及び酢酸 n-ブチル 100 部と混合し、ガラスビーズとともにペイントシェーカーで 1 時間処理して分散した後、得られた塗布液をディップコートし、100℃で 10 分間加熱乾燥して膜厚約 0.15 μm の電荷発生層を形成した。

【0088】この電荷発生層上に、表 1 に示す電荷輸送性材料及び結着樹脂の組成でクロロベンゼン塗布液（固形分濃度：20%）を調製し、この塗布液を浸漬コーティング法で塗布し、110℃、40 分の加熱を行なって膜厚 20 μm の電荷輸送層を形成した。なお、この電荷輸送層の電荷移動度も表 1 に示す。また、用いた電荷輸送性材料及び結着樹脂の構造式（CTM-1～CTM-6、CTP-1～CTP-2、及び BP-1～BP-3）を以下に示す。また、電荷移動度は、電荷輸送性材料のクロロベンゼン塗布液を、ITO ガラス上に塗布、乾燥後、金電極を蒸着し、通常のタイミング オブ フライング法（TOF 法）により測定し、電界強度 30 V/μm の値を示した。

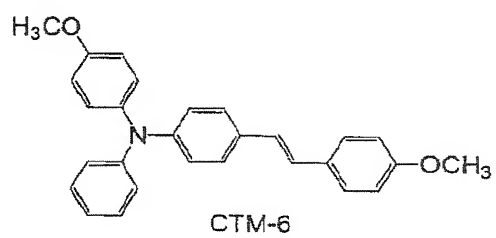
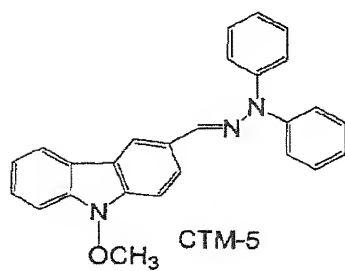
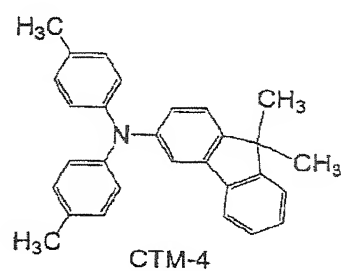
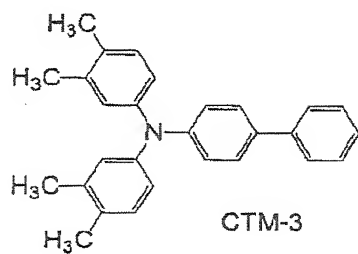
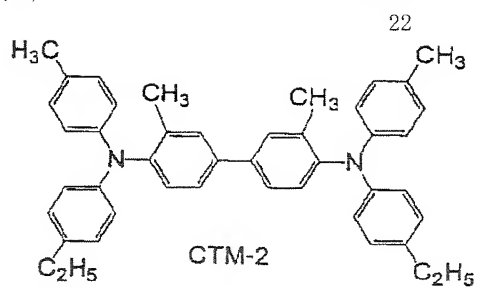
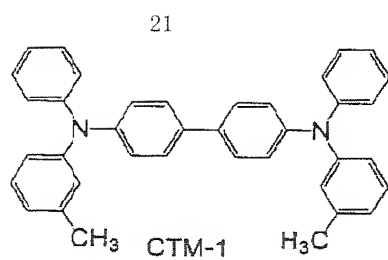
【0089】

【表 1】

	電荷輸送材料		結着樹脂		電荷移動度 ($\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$)
	構造	割合(wt%)	構造	割合(wt%)	
比較例1	CTM-1	40	BP-1	60	4.5×10^{-5}
比較例2	CTM-1	50	BP-1	50	1.7×10^{-5}
比較例3	CTM-1	50	BP-3	50	7.0×10^{-5}
比較例4	CTM-1	75	BP-3	25	1.5×10^{-4}
比較例5	CTM-2	40	BP-2	60	1.1×10^{-5}
比較例6	CTM-2	60	BP-2	40	7.5×10^{-5}
比較例7	CTM-2	70	BP-1	30	3.0×10^{-4}
比較例8	CTM-2	40	BP-3	60	2.8×10^{-5}
比較例9	CTM-2	70	BP-3	30	4.9×10^{-4}
比較例10	CTM-3	50	BP-1	50	1.4×10^{-5}
比較例11	CTM-3	70	BP-1	30	2.5×10^{-4}
比較例12	CTM-3	40	BP-3	60	8.5×10^{-6}
比較例13	CTM-3	70	BP-3	30	4.5×10^{-4}
比較例14	CTM-4	40	BP-1	60	6.5×10^{-6}
比較例15	CTM-4	70	BP-1	30	2.2×10^{-4}
比較例16	CTM-4	40	BP-3	60	8.2×10^{-6}
比較例17	CTM-4	70	BP-3	30	4.1×10^{-4}
比較例18	CTM-5	50	BP-1	50	3.5×10^{-6}
比較例19	CTM-5	70	BP-1	30	5.6×10^{-5}
比較例20	CTM-5	50	BP-3	50	8.5×10^{-6}
比較例21	CTM-5	70	BP-3	30	2.9×10^{-5}
比較例22	CTM-6	40	BP-1	60	2.1×10^{-5}
比較例23	CTM-6	70	BP-1	30	2.9×10^{-4}
比較例24	CTM-6	40	BP-3	60	3.9×10^{-5}
比較例25	CTM-6	60	BP-3	40	8.2×10^{-5}
比較例26	CTM-2	50	CTP-1	50	7.5×10^{-5}
比較例27	CTP-1	100	-	-	5.5×10^{-5}
比較例28	CTP-2	100	-	-	1.0×10^{-4}
比較例29	CTM-1	50	BP-1	50	1.4×10^{-5}
比較例30	CTM-3	50	BP-1	50	1.1×10^{-5}
比較例31	CTM-5	70	BP-3	30	2.0×10^{-6}

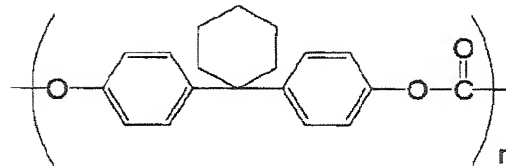
(12)

特開 2000-214602

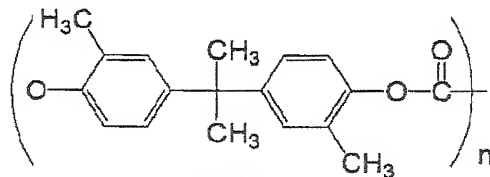


【0091】

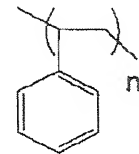
【化2】



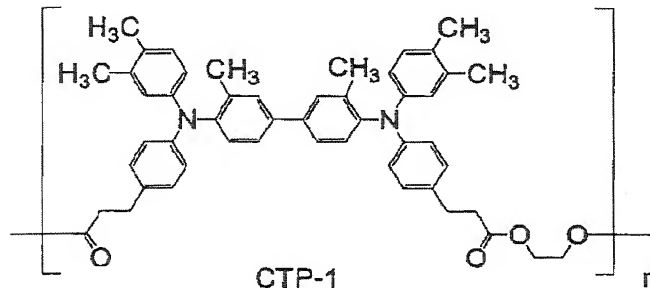
BP-1



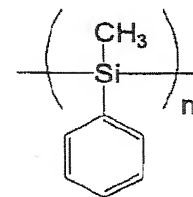
BP-2



BP-3



CTP-1



CTP-2

【0092】以上のようにして、外径30mmφ及び20mmφの電子写真用感光体1～28の作製した。

【0093】－評価－

得られた外径30mmφ及び20mmφの電子写真用感光体1～28を以下に示す接触帯電方式及び非接触帯電方式の画像形成装置に装着し、耐刷性の評価を行った。なお、電子写真用感光体の帯電条件を表2に示す。

【0094】－外径30mmφの電子写真用感光体1～28の画像形成装置－

・接触帯電方式：外径30mmφの電子写真用感光体を装着可能で、富士ゼロックス製Laser Press 4160IIの露光から現像までの時間を可変可能（200msec、及び150msec）に改造した改造機である。この4160II改造機は、接触帯電用の帯電ロール、レーザー露光光学系、トナー現像器、転写ロール、クリーニングブレード、定着ロールを有している。

【0095】・非接触帯電方式：外径30mmφの電子写真用感光体を装着可能で、富士ゼロックス製Laser Press 4160IIの露光から現像までの時間を可変可能（200msec、及び150msec）に改造した改造機である。このLaser Press 416

0II改造機は、非接触帯電用のスコロトロン、レーザー露光光学系、トナー現像器、転写ロール、クリーニングブレード、定着ロールを有している。

【0096】－外径20mmφの電子写真用感光体1～28の画像形成装置－

・接触帯電方式：20mmφ電子写真感光体を装着可能で、露光から現像までの時間を可変可能（120msec、及び100msec）に設計した富士ゼロックス内製評価機である。この評価機は、接触帯電用の帯電ロール、レーザー露光光学系、トナー現像器、転写ロール、クリーニングブレード、定着ロールを有している。

【0097】・非接触帯電方式：20mmφ電子写真感光体を装着可能で、露光から現像までの時間を可変可能（120msec、及び100msec）に設計した富士ゼロックス内製評価機である。この評価機は、非接触帯電用のスコロトロン、レーザー露光光学系、トナー現像器、転写ロール、クリーニングブレード、定着ロールを有している。

【0098】

【表2】

帯電方式	接触帯電方式			
電子写真用感光体の径	30mmφ		20mmφ	
露光から現像までの時間	200msec	150msec	120msec	100msec
AC電流	1.2mA	1.8mA	1.3mA	1.8mA
DC電圧	-450V	-450V	-450V	-450V
帯電方式	非接触帯電方式			
電子写真用感光体の径	30mmφ		20mmφ	
露光から現像までの時間	200msec	150msec	120msec	100msec
印可電流	-300μA	-450μA	-320μA	-450μA
印可電圧	4.5KV	5.0KV	4.5KV	5.0KV

【0099】—耐刷性の評価方法—

耐刷性の評価は、下記に示すように、5万枚の印刷前後における画質評価、及び摩耗による電子写真用感光体の膜厚減少量（摩耗率）の評価として行なった。結果を表3及び4に示す。

【0100】・画質評価は、社内標準のテストパターンを使用し、特に細線の再現性で評価を行い、以下の6段階のグレードで評価した。

G-1：良好。

G-2：細線が若干細る。

G-3：細線に若干欠けが生じる。

G-4：細線に頻繁に欠けが生じる。

G-5：画像が全体的に大きくかすれる。

* F：画像流れを若干生じる。

×：5万枚出力以前に電荷輸送層の摩滅により画像が得られなくなる。

【0101】・膜厚減少量（摩耗率）は、電子写真用感光体の径による影響を無視して比較できるよう、電子写真用感光体1000回転当たりの摩耗量とした。なお、連続印刷の用紙としては酸性紙を用い、常温常湿（約20℃、50％RH）環境で行なった。この膜厚減少量（摩耗率）は、各帯電方式での膜厚減少量（摩耗率）の測定結果を平均値で示す。

【0102】

【表3】

*1	接触帯電方式					非接触帯電方式				
*2	30mmφ		20mmφ		摩耗率 の 平均値	30mmφ		20mmφ		摩耗率 の 平均値
*3	200msec	150msec	120msec	100msec		200msec	150msec	120msec	100msec	
	画質	画質	画質	画質		画質	画質	画質	画質	
比較例1	G-1	G-1	×	×	90	G-1	G-1	G-2	G-4	15
比較例2	×	×	×	×	120	G-1	G-1	G-1	G-2	21
比較例3	×	×	×	×	550	×	×	×	×	105
比較例4	×	×	×	×	900	×	×	×	×	200
比較例5	G-1	G-1	×	×	85	G-1	G-1	G-1	G-2	14
比較例6	×	×	×	×	160	G-1	G-1	G-1	G-1	25
比較例7	×	×	×	×	320	G-1	G-1	G-1	G-1	55
比較例8	×	×	×	×	610	×	×	×	×	110
比較例9	×	×	×	×	1100	×	×	×	×	200
比較例10	×	×	×	×	115	G-1	G-1	G-1	G-2	23
比較例11	×	×	×	×	305	G-1	G-1	G-1	G-1	57
比較例12	×	×	×	×	600	G-1	G-1	G-2	G-3	95
比較例13	×	×	×	×	1200	×	×	×	×	180
比較例14	G-1	G-1	×	×	95	G-1	G-1	G-2	G-3	17
比較例15	×	×	×	×	320	G-1	G-1	G-1	G-1	60

*1:帯電方式

*2:電子写真用感光体の径

*3:露光から現像までの時間

摩耗率の単位:($\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$)

*1	接触帯電方式					非接触帯電方式				
	30mmφ		20mmφ		摩耗率 の 平均値	30mmφ		20mmφ		摩耗率 の 平均値
	*2	*3	*2	*3		*2	*3	*2	*3	
	200msec	150msec	120msec	100msec		200msec	150msec	120msec	100msec	
	画質	画質	画質	画質		画質	画質	画質	画質	
比較例16	×	×	×	×	550	×	×	×	×	100
比較例17	×	×	×	×	1000	×	×	×	×	170
比較例18	×	×	×	×	135	G-1	G-2	G-3	G-4	25
比較例19	×	×	×	×	310	G-1	G-1	G-1	G-2	55
比較例20	×	×	×	×	520	×	×	×	×	105
比較例21	×	×	×	×	600	×	×	×	×	190
比較例22	G-1	G-1	×	×	90	G-1	G-1	G-1	G-2	16
比較例23	×	×	×	×	350	G-1	G-1	G-1	G-1	58
比較例24	×	×	×	×	480	G-1	G-1	G-1	G-2	95
比較例25	×	×	×	×	1250	×	×	×	×	200
比較例26	×	×	×	×	110	G-1	G-1	G-1	G-2	21
比較例27	G-1	G-1	G-1	G-2	55	G-1	G-1	G-1	G-2	10
比較例28	×	×	×	×	1350	×	×	×	×	200
比較例29	×	×	×	×	130	G-1	G-1	G-1	G-2	22
比較例30	×	×	×	×	120	G-1	G-1	G-1	G-2	25
比較例31	×	×	×	×	650	×	×	×	×	195

*1:帯電方式

*2:電子写真用感光体の径

*3:露光から現像までの時間

摩耗率の単位:($\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$)

【0104】(比較例29～31)比較例2、10及び21の電荷輸送層の形成において、電荷輸送性材料のクロロベンゼン塗布液に、固分全体の3%になるように2, 6-ジエーテブチルヒドロキシトルエンを加えた以外は、比較例2、10及び21と同様にして、それぞれ外径30mmφ及び20mmφの電子写真用感光体29～31を作製し、同様に評価した。結果を表3及び4に示す。なお、比較例29～31の電荷輸送層の組成、及び電荷輸送層の電荷移動度は、表1に示す。

【0105】比較例1～31において、接触帯電方式の画像形成では、露光から現像までの時間が150msecの場合と200msecの場合とを比較すると、150msecの場合の方が、200msecの場合と比べて、約6割のプリント画像が得られなくなったほか、1.5倍程度、摩耗率が大きかった。

【0106】(実施例1～24)比較例と同様にして作製した外径30mmφ及び20mmφの電子写真用感光

体(以下、ベース感光体という)上に、下記に示す最表面層を形成した以外は、比較例と同様に実施例1～24の電子写真用感光体を作製し、評価した。ベース感光体と最表面層の組み合わせは表5に示し、評価結果は表6及び7に示す。また、ベース感光体との摩耗率の比を表5に示す。この摩耗率の比は、各帯電方式での膜厚減少量(摩耗率)の測定値の平均値を用いて算出した。

【0107】(実施例25～32)電荷輸送層の膜厚を13μmにしたベース感光体上に、下記に示す最表面層を形成した以外は、比較例と同様に実施例25～32の電子写真用感光体を作製し、評価した。ベース感光体と最表面層の組み合わせは表5に示し、評価結果は表6及び7に示す。また、ベース感光体との摩耗率の比を表5に示す。この摩耗率の比は、各帯電方式での膜厚減少量(摩耗率)の測定値の平均値を用いて算出した。

【0108】

【表5】

	ベース感光体	最表面層	ベース感光体との摩耗率の比	
			接触帯電方式	非接触帯電方式
実施例1	感光体2	最表面層1	0.19	0.24
実施例2	感光体4	最表面層1	0.03	0.03
実施例3	感光体4	最表面層2	0.02	0.02
実施例4	感光体4	最表面層3	0.01	0.01
実施例5	感光体2	最表面層4	0.46	0.48
実施例6	感光体4	最表面層5	0.01	0.01
実施例7	感光体6	最表面層2	0.14	0.12
実施例8	感光体7	最表面層3	0.04	0.02
実施例9	感光体7	最表面層5	0.04	0.02
実施例10	感光体9	最表面層3	0.01	0.01
実施例11	感光体9	最表面層5	0.01	0.01
実施例12	感光体10	最表面層1	0.2	0.22
実施例13	感光体11	最表面層1	0.08	0.09
実施例14	感光体13	最表面層3	0.02	0.02
実施例15	感光体15	最表面層2	0.07	0.05
実施例16	感光体17	最表面層5	0.02	0.01
実施例17	感光体18	最表面層4	0.41	0.4
実施例18	感光体19	最表面層3	0.07	0.05
実施例19	感光体23	最表面層3	0.06	0.05
実施例20	感光体25	最表面層3	0.02	0.02
実施例21	感光体26	最表面層1	0.21	0.24
実施例22	感光体27	最表面層1	0.42	0.5
実施例23	感光体2	最表面層1	0.19	0.24
実施例24	感光体2	最表面層4	0.46	0.48
実施例25	感光体10	最表面層1	0.2	0.22
実施例26	感光体18	最表面層4	0.41	0.4
実施例27	感光体19	最表面層3	0.07	0.05
実施例28	感光体26	最表面層1	0.21	0.24
実施例29	感光体27	最表面層1	0.42	0.5
実施例30	感光体28	最表面層3	0.17	0.14
実施例31	感光体29	最表面層3	0.18	0.12
実施例32	感光体31	最表面層3	0.03	0.02

*1 *2 *3	接触帯電方式					非接触帯電方式				
	30mmφ		20mmφ		摩擦率 の 平均値	30mmφ		20mmφ		摩擦率 の 平均値
	200msec	150msec	120msec	100msec		200msec	150msec	120msec	100msec	
	画質	画質	画質	画質		画質	画質	画質	画質	
実施例1	G-1	G-1	G-1	G-2	23	G-1	G-1	G-1	G-2	5
実施例2	G-1	G-1	G-1	G-1	23	G-1	G-1	G-1	G-1	5
実施例3	G-1	G-1	G-1	G-1	22	G-1	G-1	G-1	G-1	3
実施例4	F	G-1	G-1	G-1	12	F	G-1	G-1	G-1	1
実施例5	G-1	G-1	G-1	G-2	55	G-1	G-1	G-1	G-2	10
実施例6	F	G-1	G-1	G-1	13	F	G-1	G-1	G-1	1
実施例7	G-1	G-1	G-1	G-1	22	G-1	G-1	G-1	G-1	3
実施例8	F	G-1	G-1	G-1	12	F	G-1	G-1	G-1	1
実施例9	F	G-1	G-1	G-1	13	F	G-1	G-1	G-1	1
実施例10	F	G-1	G-1	G-1	12	F	G-1	G-1	G-1	1
実施例11	F	G-1	G-1	G-1	13	F	G-1	G-1	G-1	1
実施例12	G-1	G-1	G-1	G-2	23	G-1	G-1	G-1	G-2	5
実施例13	G-1	G-1	G-1	G-1	23	G-1	G-1	G-1	G-1	5
実施例14	F	G-1	G-1	G-1	22	F	G-1	G-1	G-1	3
実施例15	G-1	G-1	G-1	G-1	22	G-1	G-1	G-1	G-1	3

*1:帯電方式

*2:電子写真用感光体の径

*3:露光から現像までの時間

摩擦率の単位:($\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$)

【0110】

【表7】

*1	接触帯電方式					非接触帯電方式				
	30mmφ		20mmφ		摩擦率 の 平均値	30mmφ		20mmφ		摩擦率 の 平均値
	*3 200msec	150msec	120msec	100msec		200msec	150msec	120msec	100msec	
	画質	画質	画質	画質		画質	画質	画質	画質	
実施例16	F	G-1	G-1	G-1	13	F	G-1	G-1	G-1	1
実施例17	G-1	G-2	G-3	G-4	55	G-1	G-2	G-3	G-4	10
実施例18	F	G-1	G-1	G-2	22	F	G-1	G-1	G-2	3
実施例19	F	G-1	G-1	G-1	22	F	G-1	G-1	G-1	3
実施例20	F	G-1	G-1	G-1	22	F	G-1	G-1	G-1	3
実施例21	G-1	G-1	G-1	G-2	23	G-1	G-1	G-1	G-2	5
実施例22	G-1	G-1	G-1	G-2	23	G-1	G-1	G-1	G-2	5
実施例23	G-1	G-1	G-1	G-1	23	G-1	G-1	G-1	G-1	5
実施例24	G-1	G-1	G-1	G-1	55	G-1	G-1	G-1	G-1	10
実施例25	G-1	G-1	G-1	G-1	23	G-1	G-1	G-1	G-1	5
実施例26	G-1	G-1	G-1	G-2	55	G-1	G-1	G-1	G-2	10
実施例27	F	G-1	G-1	G-1	22	F	G-1	G-1	G-1	3
実施例28	G-1	G-1	G-1	G-1	23	G-1	G-1	G-1	G-1	5
実施例29	G-1	G-1	G-1	G-1	23	G-1	G-1	G-1	G-1	5
実施例30	F	G-1	G-1	G-1	22	F	G-1	G-1	G-1	3
実施例31	F	G-1	G-1	G-1	22	F	G-1	G-1	G-1	3
実施例32	F	G-1	G-1	G-1	22	F	G-1	G-1	G-1	3

*1:帯電方式

*2:電子写真用感光体の径

*3:露光から現像までの時間

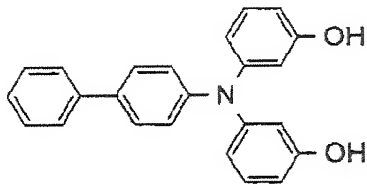
摩擦率の単位:($\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$)

【0111】—最表面層1—

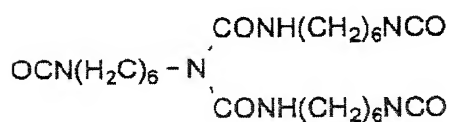
下記構造式の化合物(1)1部、及び化合物(2)で表されるビュレット変性体溶液(固形分67重量%)2部をシクロヘキサノン50部に溶解したものを電荷輸送層の上にスプレーコートし、常温で10分間乾燥させた後150℃で60分加熱し、膜厚4 μm の層を形成する。これを最表面層1とする。

【0112】

【化3】



(1)



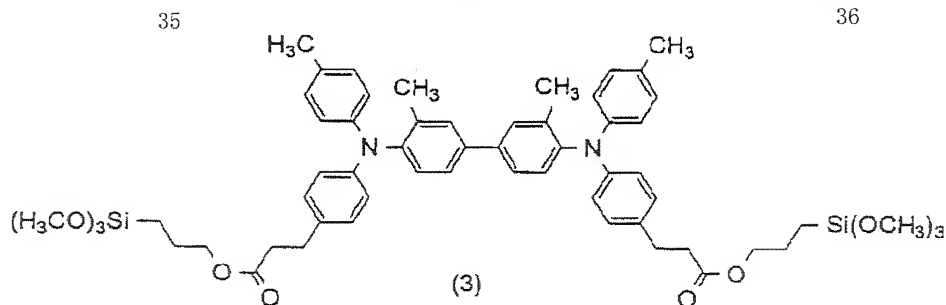
(2)

【0113】—最表面層2—

下記構造式の化合物(3)10部、硬化性シロキサン樹脂(商品名:「X-40-2239」信越シリコン製)20部、フェニルトリエトキシシラン3部、フッ素含有シランカップリング剤(商品名:「KBM-7803」信越シリコン製)、及び酢酸1部を混合して得られた塗布液を、電荷輸送層上にスプレー塗布し、30分の指触乾燥の後、120℃、60分の加熱処理を行ない、膜厚5 μm の層を形成する。これを最表面層2とする。

【0114】

【化4】



【0115】—最表面層3—

最表面層2の塗布液にさらにテトラエトキシシラン5部を加え、得られた塗布液を、電荷輸送層上にスプレー塗布し、30分の指触乾燥の後、120℃、60分の加熱処理を行ない、膜厚5μmの層を形成する。これを最表面層3とする。

【0116】—最表面層4—

硬化性シロキサン樹脂（商品名：「X-40-2239」信越シリコン製）1部をイソプロパノール20部に溶解したものを電荷輸送層の上にスプレーコートし、常温で10分間乾燥させた後150℃で20分加熱し、膜厚0.05μmの溶解防止層（中間層）を形成する。さらに、この層上に、5部のCTP-1をトルエン30部に溶解した溶液をディップ塗布し、膜厚5μmの層を形成する。これを最表面層4とする。

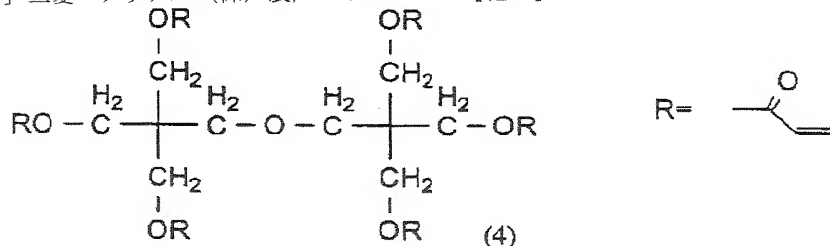
【0117】—最表面層5—

平均粒径0.02μmのアンチモン含有酸化スズ微粒子（商品名：「T-1」三菱マテリアル（株）製）100*

10*部、3-アミノプロピルトリメトキシシラン30部及びエタノール300部を、ミリング装置で1時間の加熱処理した溶液をろ過し、エタノールで洗浄後、乾燥し、120℃で1時間加熱処理をすることにより微粒子の表面処理を行った。次に、下記構造式（4）のアクリルモノマーを30部、光重合開始剤としての2-メチルチオキサントン0.5部、及び前記表面処理を行ったアンチモン含有酸化スズ粒子35部及びトルエン300部を混合してサンドミル装置で100時間分散した分散液に、四フッ化エチレン樹脂粒子（商品名：「ルブロンL-2」ダイキン工業（株）製）25部を混合してサンドミル装置で8時間分散した分散液を調製した。調製した分散液を電荷輸送層上にスプレー塗布し、乾燥後、高圧水銀灯にて600mW/cm²の光強度で20秒間紫外線照射ことによって膜厚4μmの層を形成した。これを最表面層5とする。

【0118】

【化5】



【0119】実施例1～32において、接触帯電方式の画像形成では、露光から現像までの時間が150msecの場合と200msecの場合とを比較すると、200msecの場合の方が、150msecの場合と比べて、画像流れを起こしているものが多く見られた。

【0120】（実施例33～35）外径30mmφの電子写真用感光体18（比較例18）の電荷輸送層の膜厚を、それぞれ30μm、25μm、15μmにした以外は、比較例1と同様に電子写真用感光体32～34を作製した。得られた電子写真用感光体32～34（ベース感光体32～34）上に、それぞれ前記最表面層2を形成して、実施例33～35の電子写真用感光体を作製した。得られた実施例33～35の電子写真用感光体を用いて、露光から現像までの時間を150msecとした接触帯電方式の画像形成装置で画像を形成し応答性比較

を行った。摩耗率の比を表8に示す。また、得られた画像の評価は表9に示す。

【0121】（実施例36～38）電荷輸送層が15μmの電子写真用感光体34（ベース感光体34）上に、それぞれ膜厚が3.5μm、7μm、10μmの最表面層2を形成して、実施例36～38の電子写真用感光体を作製した。得られた実施例36～38の電子写真用感光体を用いて、実施例33～35と同様に画像を形成し応答性比較を行った。摩耗率の比を表8に示す。また、得られた画像の評価は表9に示す。

【0122】—応答性比較—

電荷輸送層の膜厚を変えた実施例33～35及び比較例32～34の電子写真用感光体、最表面層の膜厚を変えた実施例36～38の電子写真用感光体を用い、応答性比較を行った。応答性比較は、露光から現像までの時間を

150msecとした接触帯電方式の画像形成装置を用いて画像を形成し、得られた画像の画質を比較することにより評価した。応答性は、画質が良好であるほど良い*

*といえる。
【0123】

【表8】

	ベース感光体		最表面層		ベース感光体との摩擦率の比	
		電荷輸送層膜厚		膜厚	接触帯電方式	非接触帯電方式
実施例33	感光体18	30 μ m	最表面層2	5 μ m	0.17	0.12
実施例34	感光体18	25 μ m	最表面層2	5 μ m	0.17	0.12
実施例35	感光体18	15 μ m	最表面層2	5 μ m	0.17	0.12
実施例36	感光体18	15 μ m	最表面層2	3.5 μ m	0.17	0.12
実施例37	感光体18	15 μ m	最表面層2	7 μ m	0.17	0.12
実施例38	感光体18	15 μ m	最表面層2	10 μ m	0.17	0.12

【0124】

【表9】

*1	接触帯電方式
*2	30mm ϕ
*3	150msec
	画質
実施例33	G-4
実施例34	G-3
実施例35	G-1
実施例36	G-1
実施例37	G-1
実施例38	G-2

*1:帯電方式

*2:電子写真用感光体の径

*3:露光から現像までの時間

摩擦率の単位:($\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$)

【0125】実施例及び比較例によれば、下層に電荷移動度の高い層を形成し、最表面層に耐刷性が高い層を形成した、高速応答性と安定性を兼ね備えた電子写真感光体を用いることで、画像流れが少ない小型で高速の電子写真画像形成装置が得られ、特に、接触帯電方式を採用した際の効果が大きい。

※【0126】

【発明の効果】以上により、本発明は、耐刷性、安定性に優れ、画像流れが少ない、小型で高速な画像形成装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

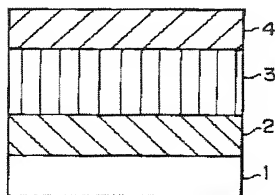
【図1】 図1は、電子写真用感光体の断面を示す模式図である。

【図2】 図2は、本発明の電子写真装置の1例である概略構成図である。

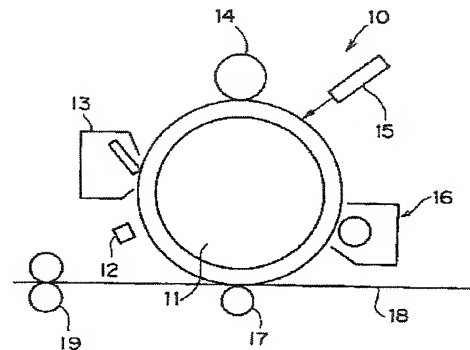
【符号の説明】

- 1 導電性支持体
- 2 電荷発生層
- 3 電荷輸送層
- 4 最表面層
- 10 レーザープリンタ
- 11 感光体ドラム
- 12 除電用光源
- 13 クリーニングブレード器
- 14 帯電ロール
- 15 露光用レーザー光学系
- 16 現像器
- 17 転写用ロール
- 18 用紙
- 19 定着用ロール

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72) 発明者 真下 清和
神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロ
ックス株式会社内

F ターム(参考) 2H003 AA18 BB11 CC05 EE11
2H068 AA03 AA04 AA13 AA20 AA28
AA37 AA39 AA54 BA12 BB32
BB44 BB57 FA01 FA03 FA16
FC01